I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCBG und Abiturerlassen BG jeweils in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinanderstehen. Die Operationalisierung des Bezugs zu den Kompetenzbereichen des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	**Kompetenzbereiche**				
	K1	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**
1				X	
2.1			X		
2.2				X	
2.3	X			X	
2.4		X			
3.1				X	
3.2				X	
3.3			X		
4.1				X	
4.2					X
4.3		X			
4.4	X				

Inhaltlicher Bezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Themenfelder sind die wesentliche inhaltliche Grundlage für die vorliegenden Aufgaben. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Themenfelder für die Bearbeitung nachrangig bedeutsam sein.
Q1: Tragwerkssysteme I
Q2: Energiesparendes Bauen
Q3: Tragwerkssysteme II
verbindliche Themenfelder: Statisch bestimmte Träger (Q1.2), Festigkeit von Materialien (Q1.3), Bauteilnachweise und Berechnungsverfahren (Q2.2), Ergänzende Nachweisverfahren (Q2.5), Dachkonstruktionen und -aufbauten (Q3.1), Nachweis statischer Systeme (Q3.2), Stahlbetondecken (Q3.4)

II Lösungshinweise

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
1	entwickeln, zeichnen, bemaßen Detail 1 (M 1:10) Firstpfette 14/14 NH C24 Holzschraube Sparrenpfettenanker (ODER Sparrennagel) Unterdachbahn WF-Platten WLG 038 Dampfbremsfolie b/h=8/20 NH C24 Ringanker b/d=36,5/30 Stahlbeton Kalk-Gipsputz KS 10-1,2/NM 14 cm WF WLG 038 1,0 cm Kalk-Zementputz 1,5 · 36,5 · 14 · 1 · DÜ= 40 · 3 · 14 · 30			
	entwickeln			6
	zeichnen		6	
	bemaßen	2		
	Summe 14	**2**	**6**	**6**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
2.1	ermitteln, berechnen Gesamter Deckenbereich, g_k: Spanplatten: $0{,}02\,\text{m} \cdot 6{,}0\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0{,}12\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ Trittschalldämmung: $0{,}002\,\text{m} \cdot \approx 13\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \approx 0{,}03\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ Stahlbetonplatte: $0{,}20\,\text{m} \cdot 25\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 5{,}00\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ Gipsputz: $0{,}015\,\text{m} \cdot 12\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0{,}18\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ $g_k = 5{,}33\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ als Bemessungslast: $g_d = 1{,}35 \cdot 5{,}33\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 7{,}20\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ Veränderliche Lasten der Decke: Bereich Spitzboden, $h \le 1{,}80\,\text{m}$, q_k: $q_k = 1{,}00\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ als Bemessungslast: $q_d = 1{,}50 \cdot 1{,}00\,\frac{\text{kN}}{\text{m}} = 1{,}50\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ Gesamt-Bemessungseinwirkung: $r_d = 7{,}20\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 1{,}50\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 8{,}70\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ ermitteln berechnen	 4	 6	
2.2	berechnen Effektive Stützweite l_{eff}: $l_{eff} \le \frac{t_1}{2} + l_{n1} + \frac{t_2}{2} = \frac{0{,}365}{2} + 5{,}26 + \frac{0{,}365}{2} = 5{,}625\,\text{m}$ skizzieren Statisches System: $(g+q)_d$ A B $A_{V,d}$ $B_{V,d}$ 5.62[5] ermitteln	 2		

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
	Auflagerkräfte $A_{V,d}$ und $B_{V,d}$: $A_{V,d} = B_{V,d} = \frac{r_d \cdot l_{eff}}{2} = \frac{8,70\,\frac{kN}{m^2} \cdot 5,625m}{2} \Rightarrow A_{V,d} = B_{V,d} = 24,47\,\frac{kN}{m}$ berechnen $\lvert \max M_d \rvert = \frac{r_d \cdot l_{eff}^2}{8} = \frac{8,70\,\frac{kN}{m^2} \cdot (5,625m)^2}{8} = 34,41\,\frac{kNm}{m}$	2	4 2	
2.3	nachweisen Durchbiegungsbeschränkung: Expositionsklasse XC 1: / Lagermattenbewehrung } $c_{nom} = 2,0$ cm ; $d_{s,Matte} \leq 1,0$ cm $\Rightarrow$ vorh $d = 20 - 2,0 - \frac{1,0}{2} = 17,5$ cm erf $d = \frac{l_i}{35} = \frac{5,625\,m}{35} = 0,161$ m $= 16,1$ cm < vorh $d = 17,5$ cm $\Rightarrow$ zulässig! bewerten Bewertung des Querschnittes: $\Rightarrow$ Die Durchbiegungsbeschränkung ist eingehalten. Die Stahlbetondecke darf wie geplant ausgeführt werden!		3 1	3 1
2.4	dimensionieren $k_d = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_{Eds}}{b}}} = \frac{17,5}{\sqrt{\frac{34,41}{1,00}}} = 2,98$ $k_d = 2,98$ / C20/25 } $k_s \leq 2,45$ erf $a_s = k_s \cdot \frac{M_{Eds}}{d} = 2,45 \cdot \frac{34,41}{17,5} = 4,82$ cm^2/m auswählen gew.: R524A	1	2	3
	Summe 34	**9**	**18**	**7**

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	**II**	**III**
3.1	berechnen, entwickeln Zusammenstellung der Lasten: ständige Lasten: Dach: $= 4{,}28\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ Firstpfette $0{,}14\text{m}\cdot 0{,}14\text{m}\cdot 5\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0{,}10\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ Ringanker: $0{,}365\text{m}\cdot 0{,}30\text{m}\cdot 25\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 2{,}74\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ Kalk-Zement-Außenputz: $0{,}01\text{m}\cdot\underbrace{\begin{pmatrix}\approx 0{,}14+0{,}30\\ +1{,}268+0{,}20+2{,}75\end{pmatrix}}_{4{,}658}\text{m}\cdot 20\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0{,}93\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ WF-Dämmung: $0{,}14\text{m}\cdot\underbrace{\begin{pmatrix}0{,}30+0{,}14+1{,}268\\ +0{,}20+2{,}75\end{pmatrix}}_{4{,}518}\text{m}\cdot 1{,}80\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 1{,}17\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ Mauerwerk KS-10-1,2/NM: Rechenwert d. Mauerwerks: $14\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ $0{,}365\text{m}\cdot(1{,}268+2{,}75)m\cdot 14\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 20{,}53\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ Innenputz: $0{,}015\text{m}\cdot(0{,}30+1{,}268+2{,}75)\text{m}\cdot 18\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 1{,}17\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ Fundament/ Bodenplatte: $0{,}50\text{m}\cdot 1{,}00\text{m}\cdot 25\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 12{,}50\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ Perimeter-dämmung $0{,}14\text{m}\cdot 1{,}00\text{m}\cdot 1{,}50\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0{,}21\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ $g_k \quad 43{,}63\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ nicht ständige Lasten: Dach: $q_k = 3{,}15\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ aus Stahlbetondecke Pos. D1: $B_{V,d} = 24{,}47\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ Bemessungslasten: $(g+q)_{ges,d} = 1{,}35\cdot 43{,}63\,\frac{\text{kN}}{\text{m}} + 1{,}50\cdot 3{,}15\,\frac{\text{kN}}{\text{m}} + 24{,}47\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ $(g+q)_{ges,d} = 58{,}90\,\frac{\text{kN}}{\text{m}} + 4{,}73\,\frac{\text{kN}}{\text{m}} + 24{,}47\,\frac{\text{kN}}{\text{m}} = 88{,}10\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ berechnen entwickeln	 2	 4 1	 6

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	**II**	**III**
3.2	ermitteln gemischtkörniger Boden, halbfest (ST), $t = 1{,}00\text{m}$ $\Rightarrow \quad \sigma_{R,d} = 390 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$		2	
3.3	überprüfen, nachweisen $E_d \leq R_d$ $\sigma_{E,d} = \frac{F_d}{A} = \frac{(g+q)_{\text{ges,d}}}{b_F} = \frac{88{,}10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}{0{,}50\text{m}} = 176{,}2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < \sigma_{R,d} = 390 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ $\Rightarrow$ Die Ausführung des Fundamentes mit der geplanten Breite ist zulässig. überprüfen nachweisen		1	1 2
	Summe 19	**2**	**8**	**9**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	**II**	**III**
4.1	benennen Vor- und Nachteile von Holzfaserdämmplatten WF als Dämmstoff: Vorteile: Entsorgung nach Ablauf der Lebensdauer als Kompost Kein Erdölprodukt: $\Rightarrow$ nachhaltig, gute Gesamt-Energiebilanz; nachwachsender Rohstoff Relativ schwerer Dämmstoff: $\Rightarrow$ gute Wärme-kapazität/-speicherfähigkeit gute Wasserdampfdiffusionsfähigkeit Nachteile: Relativ teuer empfindlich in der Handhabung/Montage relativ mäßige Wärmedämmfähigkeit	8		

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
4.2	berechnen **U-Wert Berechnung der Außenwand** (Tabelle siehe unten)	2	3	1
	vergleichen, bewerten Nachweis nach GEG ("Erstmaliger Einbau"): $\text{vorh } U = 0{,}22 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}} < \text{zul } U = 0{,}24 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$ Der vorhandene U-Wert ist kleiner als der zulässige U-Wert nach GEG und damit zulässig.			
	vergleichen		1	
	bewerten			3

U-Wert Berechnung der Außenwand

Nr.	Schicht	Dicke	Wärmeleit-fähigkeit	Wärmedurch-lasswiderstand	Temperatur-unterschied	Schicht-temperatur
	Außenwand	d_i [m]	λ_i [W/mK]	R_i [m²K/W]	ΔT_i [K]	$T_i = T_{i-1} - \Delta T_i$ [°C]
					Innentemp.:	20,000
	Wärmeübergangswiderstand innen		R_{si}	0,125	0,825	19,175
1	Gipsputz	0,015	0,510	0,029	0,194	18,980
2	Kalksandsteine 10 - 1,2 / Normalmörtel	0,365	0,560	0,652	4,304	14,677
3	Holzfaserdämmplatten WF WLG 038	0,140	0,038	3,684	24,327	-9,650
4	Kalk-Zementputz	0,010	1,000	0,010	0,066	-9,716
5						
6						
	Wärmeübergangswiderstand außen		R_{se}	0,043	0,284	
					Außentemp.:	-10,000

Bauteildicke $d = \Sigma d_i$ =	0,530	[m]
Wärmedurchlasswiderstand Bauteil $R = \Sigma R_i$ =	4,375	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand Bauteil $R_T = R_{si} + \Sigma R_i + R_{se}$ =	4,543	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient Bauteil $U = 1 / R_T$ =	**0,220**	[W/m²K]
Temperaturdifferenz $\Delta T = \Sigma \Delta T_i$ =	30,000	[K]
Wärmestrom $q = U \cdot \Delta T$ =	6,603	[W/m²]

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	**II**	**III**
4.3	berechnen Lsg. siehe Tabelle 4.2 dokumentieren, zeichnen Temperaturverlauf in der Außenwand (Temperaturberechnung s. 4.2): dokumentieren zeichnen	1	2 2	4
4.4	auswählen Wahl: Schaumglasplatten (CG): benennen <u>Vorteile:</u> Wasserfest und wasserdampfdiffusionsdicht: Dämmwirkung bleibt auch nach andauernder Durchfeuchtung des Bodens erhalten Gute Wärmedämmfähigkeit Druckfest gegen Erddruck bzw. gegen Druck durch Verdichten des Baugrundes (z.B. durch Stampfer) Schwer entflammbar Entsorgung nach Ablauf der Lebensdauer als Recyclingmaterial unproblematisch Alle anderen Dämmmaterialien scheiden aus, weil sie entweder nicht feuchtigkeitsresistent sind oder zumindest Feuchtigkeit aufnehmen würden, was ihre stoffliche Stabilität sowie ihre Dämmfähigkeit herabsetzen würde.	1 5		
	Summe 33	**17**	**8**	**8**

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

Für die Bewertung in den modernen Fremdsprachen ist der „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessenkolleg“ vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) zugrunde zu legen. Demnach erfolgt die Bewertung und Beurteilung mit der Maßgabe, dass lediglich bei der Ermittlung des Prüfungsergebnisses (Note) aus Prüfungsteil 1 und 2 gerundet wird.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“, „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im beruflichen Gymnasium (fachrichtungs-/ schwerpunktbezogene Fächer) (Abiturerlass BG)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Als Kriterien für die Bewertung und Beurteilung dienen unter Beachtung der Zielsetzung der gymnasialen Oberstufe nach § 1 Abs. 2 OAVO neben dem Inhaltlichen auch die in den Kerncurricula genannten überfachlichen Kompetenzen, insbesondere die Sprachkompetenz und Wissenschaftspropädeutik; dies zeigt sich u.a. in qualitativen Merkmalen wie Strukturierung, Differenziertheit, (fach-)sprachlicher Gestaltung und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Bautechnik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung eines Vorschlags, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1	2	6	6	**14**
2	9	18	7	**34**
3	2	8	9	**19**
4	17	8	8	**33**
Summe	**30**	**40**	**30**	**100**

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.